



TITLE:

Relationship between vessel formation and leaf phenology in temperate broad-leaved trees(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Takahashi, Sayaka

CITATION:

Takahashi, Sayaka. Relationship between vessel formation and leaf phenology in temperate broad-leaved trees. 京都大学, 2015, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2015-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k19027>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により本文は2021-07-01に公開

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	高橋 さやか
論文題目	<p>Relationship between vessel formation and leaf phenology in temperate broad-leaved trees (温帯広葉樹の道管形成と葉のフェノロジーの関係)</p>		
<p>(論文内容の要旨)</p> <p>枝および幹の道管形成と葉のフェノロジーとの時期的関係を、同所的に成育する異なる道管配列を持つ温帯樹種間で比較し、これら異なった機能がどのような関係で発達していくか明らかにすることを目的とした研究である。</p> <p>第1章では、温帯に成育する道管配列の異なる樹種について、道管形成と葉フェノロジーの関係の先行研究から、本研究の意義を明らかにした。また、調査地、調査木、および葉フェノロジーの概念及び議論に必要な各種定義を示した。</p> <p>第2章では、成長錐による道管形成の定期的観察法を検討した。成長錐法を用いた試料採取では技術的に問題なく、道管形成の季節変化を観察できることがわかった。サフラニンとファーストグリーンの二重染色と、フロログルシン-塩酸反応を比較した結果、二重染色を用いて、道管の木化を観察できることがわかった。</p> <p>第3章では、第2章の方法を用いて、冷温帯林の環孔材樹種と散孔材樹種の葉フェノロジーと枝と幹の道管形成の関係を調べた。落葉性環孔材樹種では、開葉後に枝から幹までの初形成大径道管列を完成させるが、開葉開始時点ではまだ機能していない。一方、落葉性散孔材樹種では、数年輪の道管が通水機能を保持していることから、開葉時に枝においてのみ初形成道管を完成させ、その後に幹の初形成道管を完成させることがわかった。系統的に遠い種でも、葉と道管の形成において環孔材樹種同士は同じ傾向を、散孔材樹種同士は同じ傾向を示した。</p> <p>第4章では、第3章の樹種について、当年の道管形成後期までの道管形成と葉フェノロジーとの時期的関係を、道管形成については道管径を3段階に分け、葉フェノロジーについては一斉葉、順次葉に分けて調べた。その結果、開葉後の葉フェノロジーと道管形成時期の関係においても、落葉性環孔材樹種では水輸送の観点からこれらが同調的であり、落葉性散孔材樹種では水輸送の観点から非同調的であることがわかった。環孔材樹種は開葉型ごとに道管径を変化させ、散孔材樹種では開葉型ごとに道管径を変化させない可能性が示唆された。</p> <p>第5章では、温帯に成育する常緑性及び落葉性の道管配列の異なる樹種間で道管形成と葉フェノロジーの関係を比較した。落葉性環孔材樹種または落葉性散孔材樹種と、落葉性半環孔材樹種、常緑性環孔材樹種、常緑性散孔材樹種、または常緑性放射孔材樹種とで比較した。落葉性環孔材樹種では葉と道管の形成が時間集中的であり、落葉性散孔材樹種、常緑性散孔材樹種および常緑性放射孔材樹種では一般的に集中的でなく、落葉性半環孔材樹種および常緑性環孔材樹種では前者と同じく集中的である個体と、後者と同じく集中的でない個体があることが明らかとなった。</p> <p>第6章では、温帯で同所的に成育する異なる道管配列を持つ樹種において、異なった機能をどのような関係で発達させ、どのようにその環境に適応しているかを、総合的に考察した。</p>			

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

大きな径を持つ道管は、夏には水の通道効率が良いが、凍結する環境では冬期に不可逆的に機能を失うという欠点がある。そこで、大径道管をもつ環孔材樹種は散孔材樹種よりも葉の展開に同調して早く新しい道管形成をするはずである、という生理生態学的仮説をたて、種内・種間変異の両者を観察測定することで検証した。本研究の評価できる点は以下のとおりである。

1. 落葉性環孔材樹種では、展葉完了に先立って孔圏部大径道管の大半が完成するという先行研究の指摘を確認すると同時に、開葉と枝の大径道管形成開始はほぼ同時に起きること、幹の大径道管形成は開葉時には始まっておらず、この時期に蒸散に使われる水は古い小径道管により供給されることが示唆された。
2. 落葉性散孔材樹種では、開葉時には枝のみの初形成道管を完成させ、幹の初形成道管は展葉完了後まで形成されないことが明らかになった。散孔材樹種の小径道管は数年間利用可能なため古い道管が開葉時に水を供給していることが示唆された。
3. 一斉開葉型・順次開葉型の二つに分類される樹種による展葉様式の違いと道管形成時期の関係も、落葉性環孔材樹種ではこれらが同調的であり、落葉性散孔材樹種では非同調的であった。この違いは、成長期間の水輸送の観点から説明が可能であることが指摘された。
4. 落葉性・常緑性の違い、および道管配列様式の違いの組み合わせが様々に異なる樹種のフェノロジーを比較したところ、葉と道管の形成時期が環孔材では集中的であり、散孔材と放射孔材では非集中的である傾向が見られた。水輸送の観点からの説明が一般的に可能であることを示すとともに、樹木の系統関係よりも道管配列様式の違いの方が道管形成のタイミングを決める重要な要素であることを明らかにした。

以上のように、本論文はこれまでそれぞれ独立に研究されてきた樹木の道管形成様式と葉のフェノロジーを同時に観察し比較することにより、両者の発達過程が水輸送に関わる生理生態学的プロセスを介して説明可能であることを具体的に示したものであり、植物生理生態学、樹木細胞学、森林生態学、および生態系生態学に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成27年2月12日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）